

6. *Dodgson R.S. Biochem. J.*, **78**, 312-319, 1961.
7. *Larsson L., Olsson G., Holst O., Karlsson H.T. Biotechnol. Letts.*, **15**, 1, 99-104, 1993.
8. *Norris P.R., Barr D.W. FEMS Microbiol. Lett.*, **28**, 221-224, 1985.
9. *Schook L.B., Berk R.S. J. Bacteriology*, **133**, 3, 1377-1382, 1978.

Поступила 20.XI.1993

Биолог. журн. Армении, 1-2 (49), 1996

УДК 576.851.5

ԱԿԱԼՈՖԻԼ ԲԱՑԻԼՆԵՐԻ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Կ. Վ. ՇԻՏՉՅԱՆ

ՀՀ ՉԿԱ միկրոօրգանիզմների ինստիտուտ և ՀՀ ՉԿԱ և Բարձրագույն կրթության և գիտության նախարարությանն առընթեր Մանրէների Ավանդադրման Հանրապետական կենտրոն, 378510, ք. Արմավյան

Տարբեր տիպի հողերից մեկուսացվել են ավելի քան 200 ալկալոֆիլ սպորավոր բակտերիաների շտամներ: Մորֆոլոգիական և ֆիզիոլոգիական բազմակողմանի ուսումնասիրությունների հիման վրա կատարվել է մեկուսացված շտամների խմբավորում: Ստացված ալկալոֆիլ շտամների մոտ հայտնաբերված և բերքագրված են օբլիգատ, ֆակուլտատիվ և ալկալոդիմապկուն չևեր: Ստացված տվյալները հաստատում են ալկալոֆիլ բացիլների մեծ բազմազանությունը:

Շտամները և նրանց Տվյալների բազան ընդգրկված են Մանրէների Ավանդադրման Հանրապետական կենտրոնի (ՄԱՀԿ) հավաքածուի մեջ:

Из разных типов почв выделено более 200 штаммов алкалофильных спорообразующих бактерий. На основе исследований их морфологических и физиологических свойств штаммы выделены в отдельные группы. Среди полученных алкалофильных штаммов выявлены и охарактеризованы облигатные, факультативные и алкалотолерантные формы. Полученные данные выявляют большое биоразнообразие алкалофильных бацилл.

Штаммы и их База данных включены в коллекцию культур Республиканского Центра депонирования микроорганизмов (РЦДМ).

More than 200 alcalophilic sporeforming bacterial strains have been isolated from different types of soils. Based on the morpho-physiological properties they have been divided into different groups. Within the alcalophilic strains obligative, facultative and alcalotolerant cultures have been detected and characterized. The data received indicate on the large biodiversity of alcalophilic bacilli.

The strains studied and their Database were included in the Republican Centre for Deposition of Microorganisms of Armenia (RCDM).

Ալկալոֆիլ բացիլներ - ալկալոֆիլություն - Տվյալների բազա

Գիտական և կիրառական նշանակությամբ մանրէների առավել կարևոր խմբերից են պատկանում էքստրեմոֆիլ միկրոօրգանիզմների ձևերը, որոնց թվին են դասվում ջերմաստիճանի, միջավայրի տարբեր pH-ի և աղերի էքստրեմալ կոնցենտրացիաներին հարմարված յուրահատուկ տեսակները: Վերջին տարիներին տարբեր երկրներում այդ շտամները գտնվում են ուշադրության կենտրոնում, հիմնականում նրանց արդյունաբերական ձևերը: Ներկայումս եվրոպական համայնքում գործում է ԲԻՈՏԵԽ

համալիր ծրագիրը, որն ընդգրկում է 40 տարբեր երկրների գիտական հաստատություններ, որոնք ուսումնասիրում են էքստրեմոֆիլ մանրէների էկոլոգիան, ֆիզիոլոգիան, բիոքիմիան, հատկապես նրանց կողմից արտադրվող յուրօրինակ ֆերմենտները և նրանց կիրառումը:

Ալկալոֆիլ (հիմնասեր) միկրոօրգանիզմների խմբին են դասվում այն մանրէները, որոնք կարողանում են աճել միջավայրի բարձր pH-ի պայմաններում:

Ալկալոֆիլ բացիլների առաջին համառոտ նկարագրությունը տրվել է 1934թ-ին Վեդդերի (Vedder, 1934) կողմից, որն առաջարկել է նոր տեսակ *Bacillus alcalophilus* (NCTC 4553): Այդ տեսակը ներկայացված է Բերգեի [6] որոշիչում, և նրա աճի օպտիմումն ընկած է pH 8,6-10 սահմաններում, իսկ հետազայում մեկուսացվեցին այլ բացիլյար ձևեր, որոնք ունեն միջավայրի հիմնայնության նկատմամբ արտահայտված կայունություն:

Ընդհանրապես, ալկալոֆիլ միկրոօրգանիզմները լայնորեն տարածված են և կարող են գտնվել երկրի վրա ամենուրեք, բայց ավելի մեծ հաճախականությամբ նրանք հանդիպում են հիմնային հողերում, որտեղ միկրոօրգանիզմների քանակը որոշ չափով հարաբերակցում է հողի նմուշի pH-ին [1]:

Ալկալոֆիլ մանրէների նկատմամբ էլ ավելի մեծ ուշադրություն դարձվեց Հորիկոշիի (Horikoshi K.) և նրա աշխատակիցների հետազոտություններից հետո [9], որոնց հաջողվեց նշված ձևերից ստանալ առանձին շտամներ արդյունաբերական կիրառության համար: Հատկապես մեծ արտադրական նշանակություն ստացան ալկալոֆիլ հատուկ շտամներ, որոնց օգնությամբ ճապոնիայում կազմակերպվեց ցիկլոդեքստրինների լայն արտադրություն: Հատկանշական է, որ այդպիսի շտամների օգտագործմամբ հնարավորություն ընծեռնվեց ստեղծել ցիկլոդեքստրինների առանձին տիպերի նպատակասլաց թողարկումը: Ներկայումս ճապոնիայում նշված բակտերիաների օգտագործմամբ արտադրվում է տարեկան 500 տոննայից ավելի ցիկլոդեքստրիններ: Արտադրվող լվացող նյութերի մեջ ևս լայնորեն օգտագործում են հիմնային պրոտեազներ և լիպազներ, որոնց արտադրությունը կազմում է արդի մանրէաբանական արդյունաբերության կարևորագույն ճյուղը [5,8]:

Չնայած ալկալոֆիլ մանրէների կարևորությանը և տարածվածությանը, այնուամենայնիվ նրանց դասակարգման և առանձին հատկությունների ուսումնասիրման հարցերը հեռու են բավարար լինելուց:

Մեր աշխատանքների հիմնական նպատակը հանդիսացել է Հայաստանի հիմնական հողատիպերում ալկալոֆիլ մանրէների տարածվածության և նրանց կենսաբանական հատկությունների ուսումնասիրությունը:

Նյութ և մեթոդ: Բացիլների ալկալոֆիլ ձևերի մոնոկուլտուրաները մեկուսացվել են հողից, հիմնականում 0-25սմ խորություն մշակովի ակտիվ հորիզոնից:

Կուլտուրաների մեկուսացման համար օգտագործվել է Հորիկոշիի միջավայրը [9], գ/լ-ում՝ շաքարառնկային էքստրակտ-5,0, պեպտոն-5,0; օսլա-10,0; KH_2PO_4 -1,0; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ -0,2; Na_2CO_3 -10,0, $NaCl$ -5,0; ազար-ազար-20,0, սննդամիջավայրի բՒ-ը՝ 9,0-10,0, աճեցումը՝ 30-37°-ում 2-5 օր՝ նշված սննդամիջավայր օգտագործվել է նաև մեկուսացված միկրոօրգանիզմների մաքուր կուլտուրաների ստացման համար:

Կուլտուրաների բնութագրման նպատակով հատկանշիչների ուսումնասիրությունը կատարվել է համաձայն հայտնի մեթոդների [7], ուսումնասիրվող էքստրեմոֆիլ ձևի պահանջներին համապատասխան որոշ վերապահումներով: Կատարվել է նաև շտամների տեսակային պատկանելիության որոշում լուտ Բերգեի որոշիչի [6] և սկզբնաղբյուրների [7]:

Արդյունքներ և քննարկում: Ուսումնասիրությունների արդյունքում պարզվել է, որ օբլիգատ ալկալոֆիլ տեսակի շտամներ հիմնականում հանդիպում են շագանակագույն, գորշ և հատկապես աղուտ- ալկալի հողերում, իսկ ֆակուլտատիվ և ալկալոդիմացկուն ձևերը լեռնա-մարգագետնային, սևահողային և շագանակագույն հողատիպերում (աղյուսակ 1): Միաժամանակ անհրաժեշտ է ընդգծել, որ ըստ ստացված տվյալների ալկալոֆիլ սպորավոր բակտերիաները լայն տարածում ունեն

ուսումնասիրված հողատիպերում, նշված արդյունքները հաստատում են նաև այլ հեղինակների տվյալներ էքստրենոֆիլ մանրէների էկոլոգիայի վերաբերյալ թթվասեր, ջերմասեր, հիմնասեր և այլ խմբերի մասին [2,3,4]: Հարկ է նշել, որ ալկալոֆիլ բակտերիաները, հատկապես նրանց օբլիգատ ձևերը ավելի առատ են հայտնաբերվում հիմնային տիպի հողերում և աղուտներում: Նշված օրինակները մասնակիորեն կապված են ուսումնասիրված խմբի կենսաբանական հատկությունների, գլխավորապես սպորների առաջացման հետ, որոնք կարող են դիմանալ և գոյատևել միջավայրի անբարենպաստ պայմաններում:

Բացի միջավայրի հիմնայնությունից, ալկալոֆիլ մանրէները պահանջում են նաև սննդառության անհրաժեշտ պայմաններ, հատկապես օրգանական յուրահատուկ նյութեր, և նրանց զարգացումը ոչ հիմնային պայմաններում, հավանական, է տեղի է ունենում նշված նյութերի հաշվին:

Աղյուսակ 1. Ալկալոֆիլ բացիլների տարածվածությունը Հայաստանի տարբեր հողատիպերում

Հողատիպերը	Հետազոտված նմուշների քանակը	Տարբեր ալկալոֆիլ ձևերի հայտնաբերումը*		
		օբլիգատ	ֆակուլտատիվ	ալկալոդիմացկուն
Լեռնա-մարգագետնային	15	+	+++	++
Սևահող	7	+	+++	+++
Սևահող				
-անմշակ	7	+	+++	++
-հերկած	8	+	+++	++
Կարբոնատային				
-անմշակ	10	+++	+	+
-հերկած	18	+++	+	+
Շագանակագույն				
-անմշակ	10	+	+++	++
-հերկած	20	++	++	++
Գորշ				
-անմշակ	6	+	+++	++
-հերկած	6	++	++	++
Սարգագետնային	10	++	+++	++
Աղուտներ, սոդային				
-անմշակ	21	+++	+	+
-մեխորագված	25	+++	+	+

*Պայմանական նշաններ՝ /+/- փոքր, /++/- չափավոր, և /+++/-առատ տարածվածությունը:

Սեր փորձերի արդյունքում հաջողվել է մեկուսացնել օբլիգատ ալկալոֆիլ շտամներ՝ թվով 7 շտամ, որոնք դրսևորում են 2% Na_2CO_3 -ի առկայությամբ միջավայրում աճելու կարողություն (միջավայրի pH-ը այդ ժամանակ լինում է 12-ից ավելի):

Ֆակուլտատիվ ալկալոֆիլ շտամները թվով 141 շտամ, որոնց մեծը խմբավորել ենք առանձին խմբով, չնայած որ աճում են pH 9 պայմանում, բայց դրսևորվում են նաև աճ չեզոք pH-ի (pH 7,0) պայմաններում: Ալկալոդիմացկուն շտամները թվով 50 կարողանում են աճել pH 10 սննդամիջավայրի պայմաններում, իսկ pH ստորին սահմանը այդ շտամների համար 8 է: Նշված օբլիգատ, ֆակուլտատիվ և ալկալոդիմացկուն խմբերն իրենց հերթին բաժանել ենք առանձին ենթախմբերի, ելնելով նրանց մորֆոլոգիական և ֆիզիոլոգիական առանձնահատկություններից:

Սեր կողմից մեկուսացված ալկալոֆիլ բացիլների շտամները բնութագրվում են բազմապիսի կուլտուրալ հատկություններով: Ընդհանրապես, նրանք ազարային պինդ սննդամիջավայրերում զարգանալիս ներկայանում են հարթ, սպիտակ կամ բաց դեղնավուն գաղութներով, եզրերը կարող են լինել ռիզոիդ կամ ոչ ռիզոիդ:

Ուսումնասիրված շտամներից 8-ը (3111*, 3124, 3236, 3251, 3259, 3310, 3317)

առաջացնում են վարդագույն գաղութներ, որոնցից 3319-ը առաջացնում է դեղնավուն պիգմենտ, որը չի տարածվում միջավայրի մեջ: Կարելի է արձանագրել, որ մեկուսացված և մեր կողմից ուսումնասիրված ալկալոֆիլ բացիլների կուլտուրաները լավ են զարգանում մանրէաբանական լայնորեն օգտագործվող սննդամիջավայրերում (մսա-պեպտոնային ազար և բուլյոն, ձկան էքստրակտ և այլն): Վճռական գործոնը հանդիսանում է NaCl-ի առկայությունը սննդամիջավայրում և ֆակուլտատիվ ու օբլիգատ ալկալոֆիլների համար համապատասխան pH-ը:

Հետազոտված կուլտուրաներից իրենց կուլտուրալ հատկանիշներով առանձնանում են մի քանի շտամներ: Օրինակ, 7 շտամ (3106, 3126, 3264, 3275, 3304, 3306, 3307) բնութագրվում են դեղնա-վարդագույն ոչ ռիզոիդ գաղութներով Հորիկոշիի ազարային միջավայրում զարգանալիս: Ի տարբերություն նշված շտամների, երեք կուլտուրաներ (3249, 3313, 3348) բնութագրվում են դեղնավուն ոչ ռիզոիդ գաղութներով նույն սննդամիջավայրում: Նրանց իրենց կուլտուրալ հատկություններով նման են 3247, 3248 ալկալոֆիլ շտամները:

Մեր կողմից ուսումնասիրված ալկալոֆիլ բացիլների հավաքածույում հայտնաբերվել է մեկ շտամ՝ 3257, որն առաջացնում է ինտենսիվ դեղին, ոչ ռիզոիդ, իսկ 3276 կուլտուրայի համար էլ հատկանշական է նարնջագույն գույնի գաղութներ: Նմանատիպ դեղին գույնի գաղութներ են առաջացնում նաև 3249, 3313, 3348 շտամները: Առանձին շտամներ (3118, 3231, 3327) բնութագրվում են սպիտակավուն, հարթ, ոչ ռիզոիդ բավականին պինդ գաղութներով Հորիկոշիի սննդամիջավայրում: Մեր փորձերում առանձնահատուկ ուշադրություն է նվիրվել օբլիգատ ալկալոֆիլ շտամների ուսումնասիրությանը:

Ինչպես ցույց է տրված աղ. 2-ում, ալկալոֆիլ շտամները իրենց մորֆոֆիզիոլոգիական հատկություններով ներկայանում են 4 տարբեր խմբերով: Նրանք բնութագրվում են NaCl-ի 15% պարունակությամբ սննդամիջավայրում աճելու ունակությամբ, և սպորառաջացման ընթացքում սպորանգիումի ուռչեցումով: Ինչ վերաբերվում է այդ շտամների աճին 45°-ի պայմաններում, ապա նրանց մեջ որոշ շտամներ զարգանում են այդ ջերմաստիճանի տակ, իսկ առանձին կուլտուրաներ՝ ոչ: Օբլիգատ ալկալոֆիլ շտամների մեջ, առանձնահատուկ կուլտուրալ հատկություններով աչքի է ընկնում 3319 շտամը, որը մեկուսացվել է հողի նմուշից Հորիկոշիի ազարային սննդամիջավայրի վրա 37°-ում: Նշված միջավայրի վրա այս շտամն առաջացնում է փայլուն հարթ գաղութներ, որոնք ունեն դեղնավուն պիգմենտացիա, չի ներաճում ազարային միջավայրի մեջ: Վեգետատիվ բջիջները ձողիկաձև են, սպորները՝ օվալաձև ենթածայրային դասավորությամբ, ուռեցնում են սպորանգիումը:

Հիդրոլիզում է օսլան, կազեինը և ժելատինը, նիտրատները չի վերականգնում նիտրիտների, լիմոնաթթուն չի յուրացնում, ացետիլ մեթիլ կարբինոլ չի առաջացնում, առաջացնում է ուրեազա: Տվյալ շտամը կարելի է դասակարգել որպես *B. alcalophilus* տեսակի նոր ենթատեսակ:

Բնութագրվում է նաև 3276 օբլիգատ ալկալոֆիլ շտամը, որը մեկուսացվել է հողի նմուշից Հորիկոշիի ազարային սննդամիջավայրի վրա 37°-ում: Այդ միջավայրի վրա առաջացնում է հարթ, փայլուն, նարնջագույն, ոչ ռիզոիդ գաղութներ: Վեգետատիվ բջիջները ձողիկաձև են, սպորները՝ օվալ, ենթածայրային դասավորությամբ, ուռեցնում է սպորանգիումը:

Հիդրոլիզում է օսլան, կազեինը և ժելատինը, ացետիլմեթիլկարբինոլ չի առաջացնում, նիտրատները վերականգնում է մինչև նիտրիտների, յուրացնում է լիմոնաթթուն, աճում է մինչև 15% NaCl-ի առկայությամբ: Իրեն դրսևորած

* Շտամների համախմբերը տրված են Սանրենները նվանողադրման Հանրապետական Կենտրոնի դեպոնացված կուլտուրաների չիֆով:

հատկություններով 3276 շտամը կարելի է դասել *B. alcalophilus* "subsp. *halodurans*" տեսակին:

Աղ. 2-ում զետեղված տվյալները ի հայտ են բերում մեր կողմից մեկուսացված և ուսումնասիրված ալկալոֆիլ բացիլների բնորոշ հատկությունները, և հաստատում նրանց մեծ բազմազանությունը:

Հատկանշական է, որ ներկայացված խմբերում, որոնց մեջ դասավորվել են միանման կուլտուրալ հատկություններով շտամներ, հայտնաբերվում են օբլիգատ և ֆակուլտատիվ շտամներ, ինչպես նաև NaCl-ի տարբեր խտությունների նկատմամբ զանազան վերաբերմունք ցուցաբերող կուլտուրաներ:

Աղյուսակ 2. Տարբեր խմբերի օբլիգատ - ֆակուլտատիվ ալկալոֆիլ բացիլների բնորոշ հատկությունները:

Խմբերը	Շտամների ընդհանուր քանակը	Աճի pH -ը		Աճը NaCl-ի առկայությամբ		Աճը 45°	Սպորանգիումի ուռչեցում
		9-11	12-14	10%	15%		
1	56	54	2	26	15	16	22
2	32	29	3	16	6	9	19
3	8	7	1	6	2	3	5
4	6	6	-	4	1	-	5
5	16	15	1	10	6	3	5
6	3	3	-	1	1	2	1
7	2	2	-	2	-	2	-
8	1	1	-	-	-	-	1
9	1	1	-	1	1	-	1
10	5	5	-	3	2	2	-
11	15	15	-	9	2	6	9
12	2	2	-	1	-	2	-
13	1	1	-	-	-	1	-
Ընդամենը	148	141	7	79	38	46	68

Կարելի է արձանագրել, որ ուսումնասիրված ալկալոֆիլ շտամների մեծամասնությունը զարգանում է 10% NaCl-ի առկայությամբ, և նրանց բավական մեծ թվով կուլտուրաներ ունակ են զարգանալու 45° ջերմաստիճանում: Ինչ վերաբերվում է սպորանգիումի ուռչեցմանը, ապա այդ ցուցանիշը նկատվում է բավական մեծ թվով ալկալոֆիլ բակտերիաների խմբերում:

Ստացված տվյալներից կարելի է եզրակացնել, որ ալկալոֆիլ բացիլների տեսակային բազմազանությունը պայմանավորված է նրանց մորֆո-ֆիզիոլոգիական հատկություններով:

Աշխատանքի կատարումը մասնակիորեն ֆինանսավորվել է Եվրահամայնքի ԻՆՏՍՍ 93-3512 ծրագրի կողմից:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Жизнь микробов в экстремальных условиях. Под ред. Д.Кашнера, 519, М., 1983.
2. Мишустин Е.И., Перцовская М.И. Микроорганизмы и самоочищение почвы. 650, М., 1954.
3. Мишустин Е.И. Термофильные микроорганизмы в природе и практике. 390, М., 1950.
4. Хачатурян А.А., Казанчян Н.Л., Хачатурян И.С., Адамян М.О., Хачикян Л.А. Биолог. журн. Армении, 48, 1, 12-18, 1995.
5. Adams M.W. Enzymes and proteins from organisms that grow near and above 100°. Annu. Rev. Microbiol., 47, 627-658, 1993.
6. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. Eds. Sneath P.H.A., Mair N.S., Sharpe

- M.E., Holt J.G. The Williams and Willkins Co., Baltimore, 2, 1986.
7. Gordon R.E., Haynes W.C., Pang C.H.W. The Genus Bacillus. USD of Agriculture, Washington, D.C., 283, 1973.
8. Gilmour D.J. Commercial use of microbe extremophiles. Chem. and Ind., 9, 285-288, 1990.
9. Horikoshi K., Aikba T. Alkalophilic Microorganisms. A new microbial world. Tokyo: Springer Verlag, 215, 1982.

Ստացված է 05.V.1995

Бюол. журн. Армения, 1-2 (49), 1996.

УДК. 579.64:631.46

KLEBSIELLA ՅԵՂԻ ԴԻԱԶՈՏՏՐՈՖՆԵՐԸ ԳԱՐՈՒ- ԱՐՄԱՏԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒՄ

Վ.Վ.ՆԱՐՈՒՆՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ միկրոբիոլոգիայի ինստիտուտ, 378510, ք.Արուվյան

Ուսումնասիրվել է զարու արմատային համակարգից մեկուսացված *Klebsiella* ջեղին պատկանող ազոտֆիքսող 6 կուլտուրաների տեսակային կազմն ու ազոտի ֆիքսման ակտիվությունը: Պարզվել է, որ մեկուսացված այդ բակտերիաներից 4-ը համեմատաբար մոտ են *K.planticola*, 1-ը՝ *K.oxytoca* տեսակներին, իսկ *Klebsiella* sp.-ն նկարագրվել է որպես նոր տեսակ:

Изучены видовой состав и активность азотфиксации 6 культур клебсиеллы, выделенных из корневой системы ячменя. Выявлено, что 4 культуры близки к виду *Klebsiella planticola*, 1 - *K.oxytoca*, а пятая *Klebsiella* sp. описывается как новый вид.

Different species and nitrogen fixing activity of 6 cultures of *Klebsiella* isolated from root system of barley were studied. The 4 cultures were identified as close to species *K.planticola*, 1 - as *K.oxytoca*. The strain of *Klebsiella* sp. was described as a new species.

Ազոտֆիքսացիա - արմատային համակարգ - զարի - *Klebsiella*.

Klebsiella-ն որպես ոչ սիմբիոտիկ ազոտֆիքսատոր հայտնի է մի շարք հեղինակների աշխատանքներից [5-7]։ Ցույց է տրվել, որ դաշտային փորձերում բրնձի սերմերը *K.pneumoniae*-ով մշակելիս ավելանում է բույսի չոր մասսան և ազոտի պարունակությունը [9]։ Հայտնի է նաև, որ ազոտի ֆիքսման մեծ ակտիվություն նկատվել է շաքարեղեգի և մի շարք ասոցիատիվ դիագոտրոֆների, այդ թվում և *Klebsiella*-ի համակեցության պայմաններում [12]։ *K.oxytoca* տեսակին պատկանող ազոտֆիքսատոր ցորենի արմատներից մեկուսացրել և ուսումնասիրել են ամերիկյան գիտնականները [10]։ Սակայն ընդհանուր առմամբ անհրաժեշտ է նշել, որ բույսերի արմատային համակարգում զարգացող մի շարք դիագոտրոֆների համեմատ [1-3] *Klebsiella*-ն անհամեմատ քիչ է ուսումնասիրվել։ Հայաստանի հողերում նրա առկայության մասին տեղեկություններ չկան։

Հացազգիների արմատային համակարգում զարգացող ասոցիատիվ դիագոտրոֆների ուսումնասիրման նպատակով նախկինում մեր կողմից մեկուսացվել էին հարյուրից ավելի ազոտֆիքսող մանրէների համակեցություններ, որոնցից մեզ հաջողվել է անջատել նաև *Klebsiella* ցեղին պատկանող մի շարք դիագոտրոֆներ։ Սույն հաղորդումը նվիրված է նրանց ուսումնասիրությանը։